

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-10941

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月16日

B 41 J 2/05

9012-2C

B 41 J 3/04

1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全11頁)

⑮ 発明の名称 液滴噴射方法及び該方法を用いた記録装置

⑯ 特 願 平2-112833

⑰ 出 願 平2(1990)4月27日

⑱ 発明者	滝 沢	吉 久	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発明者	竹 之 内	雅 典	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発明者	乾	利 治	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発明者	宮 川	昌 士	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発明者	中 島	一 浩	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発明者	八 重 樫	尚 雄	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発明者	城 田	勝 浩	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発明者	大 熊	典 夫	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発明者	浅 井	朗	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キヤノン株式会社		東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑳ 代 理 人	弁理士 丸 島 儀一		外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

液滴噴射方法及び該方法を用いた記録装置

2. 特許請求の範囲

(1) インクを吐出させるための吐出口と、該吐出口に連通する液路と、該液路内に気泡を形成して供給されたインクを吐出させるために利用される熱エネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段とを具備した記録ヘッドを用い、発生されたバブルの吐出口方向先端の移動速度の1次微分値が負の条件で、該バブルを該吐出エネルギー発生手段により生じられたバブルを吐出口より外気と連通させることを特徴とする液滴噴射方法。

(2) インクを吐出させるための吐出口と、該吐出口に連通する液路と、該液路内に気泡を形成して供給されたインクを吐出させるために利用される熱エネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段とを具備した記録ヘッドと、吐出エネルギー発生手段により発生されたバブルの吐出口方向先端の移動速度の1次微分値が負の条件で、該バブル

を該吐出エネルギー発生手段により生じられたバブルを吐出口より外気と連通させるため前記吐出エネルギー発生手段に信号を与えるための駆動回路と、前記吐出された液体を付着させるために被記録媒体を沿わせ得るプラテンとを有することを特徴とする記録装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は熱エネルギーを利用して吐出された液体を被記録媒体に付着させて記録を行なう液滴噴射記録に好適に用いられ得る液体噴射方法及び該方法を用いた記録装置に関する。

<従来の技術>

液体あるいは加熱により溶解可能な固体の記録媒体(インク)を熱エネルギーを利用して被記録媒体上に付着させて画像形成を行なう液体噴射記録法は、高解像、高速印字が可能で記録品位も高く、低騒音であり、しかもカラー画像記録が容易に行なえ、普通紙等にも記録ができ、更に記録ヘッドや装置全体の小型化が容易であるといった

優れた特長を有している。

熱エネルギーを用いて記録液を吐出する液体噴射方法を利用した記録方法としては既に多くの方法やそれを利用した装置が知られている。

その中でも、例えば、特開昭54-161935号公報、特開昭61-185455号公報、特開昭61-249768号公報には、記録液(インク)に熱を加えることで記録液をガス化させ、あるいは記録液中にバブルを発生させ、そのガスまたはバブルを形成していたガスを記録液とともに噴出して記録を行なう方法が記載されている。

すなわち、特開昭54-161935には、発熱体によって液室内のインクをガス化させ、該ガスをインク滴と共にインク吐出口より吐出させることが示されている。

また、特開昭61-185455には、小開口を有する板状部材と発熱体ヘッドとの微小間隙部に満たされた液状インクを該発熱体ヘッドによって加熱し、発生したバブルによって小開口からイ

ンク滴を飛翔させると共に、該バブルを形成していたガスをも該小開口より噴出させて記録紙上に画像を形成することが示されている。

更に、特開昭61-249768には、液状インクに熱エネルギーを作用させてバブルを形成し、バブルの膨張力に基づいてインク小滴を形成飛翔させると同時に該バブルを形成していたガスをも大開口より大気中に噴出させ画像を形成することが記載されている。

また、上記各公報によれば、ガスを記録液とともに噴出させる事によってオリフィスや開口の目詰まりをなくすることができるとしている。

又、特開昭61-197246には、熱エネルギーを用いた記録装置として、記録媒体に設けられた複数の孔に供給されるインクを発熱素子を有する記録ヘッドで加熱して、インク滴を被記録材に飛翔させる記録装置が示されている。しかしながら、該記録装置においては、発熱素子と記録媒体とを完全に密着させることは難しく、熱効率が思ったよりよくならない場合がある。従って、高

速記録に十分対応できない場合があった。又、発生した気泡の圧力を用いてインクを飛翔させることは記載されるものの、その具体的な原理等については示されていないため、このような問題を解決する指針さえ示されていない。

<発明が解決しようとする問題点>

しかしながら、上記特開昭54-161935号、特開昭61-185455、特開昭61-249768には、気泡(バブル)を形成しているガスをインク滴の飛翔と共に大気中に噴出させてしまうために、ガス化したインクが、記録液のスプラッシュやミストなどを生じさせ、その結果記録紙の地汚れを生じさせたり、装置内の汚れの原因となるなどの不具合が発生する場合があった。

また、該特開昭61-197246に記載される記録装置においては、発熱素子と記録媒体とを完全に密着させることは難しく、熱効率が思ったよりよくならない場合がある。従って、高速記録に十分対応できない場合があった。又、発生した

気泡の圧力を用いてインクを飛翔させることは記載されるものの、その具体的な原理等については示されていないため、良好なインク吐出を行うための具体的方針さえ得ることは出来なかった。

<目的>

本発明は、上記したような問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、吐出する液滴の体積や速度を安定化し、さらにスプラッシュやミストなどの発生を抑え、画像上の地汚れや装置化した場合の装置内の汚れを防ぐとともに、吐出の効率を向上させ、目詰まりなどを防ぎ、さらには記録ヘッドの寿命を向上させ、高品位な画像を印字可能な液滴噴射方法及び該方法を用いた記録装置を提供することにある。

<発明の概要>

上記目的を達成する本発明の液滴噴射方法は、インクを吐出させるための吐出口と、該吐出口に連通する液路と、該液路内に気泡を形成して供給されたインクを吐出させるために利用される熱エネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段とを

具備した記録ヘッドを用い、発生されたバブルの吐出口方向先端の移動速度の1次微分値が負の条件で、該バブルを該吐出エネルギー発生手段により生じられたバブルを吐出口より外気と連通させることを特徴とする。

また、上記目的を達成する本発明の記録装置は、インクを吐出させるための吐出口と、該吐出口に連通する液路と、該液路内に気泡を形成して供給されたインクを吐出させるために利用される熱エネルギーを発生する吐出エネルギー発生手段とを具備した記録ヘッドと、吐出エネルギー発生手段により発生されたバブルの吐出口方向先端の移動速度の1次微分値が負の条件で、該バブルを該吐出エネルギー発生手段により生じられたバブルを吐出口より外気と連通させるため前記吐出エネルギー発生手段に信号を与えるための駆動回路と、前記吐出された液体を付着させるために被記録媒体を沿わせ得るプラテンとを有することを特徴とする。

本発明者は、前述した問題点がバブルと外気と

の連通時に深く関わっていることを多くの実験より見出した。

すなわち、インクのスプラッシュやミストによる記録紙の汚れや装置内部の汚れが、バブルと外気との連通時に連通部近傍にあるインクがインクを吐出するために過度に加速度を受けるため、主インク滴と分離してしまうことを主たる技術課題と認識した。この分離によると、その近傍のインクがスプラッシュ状に飛び散ったり、ミストとなって飛散することが顕著となり、しかも高密度の吐出口配置では吐出口面へのインクの付着による吐出不良を招く結果となるが、この原因を加速度によるものと解明したことに本発明の起点がある。

更にこの点について解析したところ、バブルの吐出口方向先端の移動速度の一次微分値が性の場合に外気とバブルが連通すると、上記した問題点が発生することを見出したものである。

<実施例>

以下、図面を参照しながら本発明を詳細に説明

する。

第1図(a)乃至第1図(e)はそれぞれ本発明の液滴噴射方法による液体の吐出を説明するための模式的断面図である。

第1図(a)乃至第1図(e)において、1は基体、2はヒーター、3はインク、4は天板、5は吐出口、6はバブル、7は液滴である。なお、液路は、基体1と天板4および不図示の壁によって形成される。

第1図(a)は初期状態を示し、液路内がインク3で満たされた状態である。インク3まずヒーター(例えば電気熱変換体)2に瞬間的に電流を流しパルス的にヒーター近傍のインク3を急激に加熱するとインクは所謂膜沸騰による気泡(バブル)6がヒーター2上に発生し、急激に膨張を始める(第1図(b))。さらにバブル6は膨張を続け、主として慣性抵抗の小さい吐出口5側へ成長し、ついには吐出口5を越え、外気とバブル6が連通する(第1図(c))。このとき、本発明においては、バブルの吐出口方向先端の移動速度の

1次微分値が負でバブルと外気が連通するようにしている。なお、ここでいうバブルの吐出口方向先端とは、吐出口5にもっとも近いバブルとインク3との気液界面をさす(第1図(b)に示されるAの点)。吐出口5より押し出されたインク3はこの瞬間までにバブル6の膨張によって与えられた運動量のためにさらに前方へ飛翔を続け、ついには独立な液滴となって紙などの被記録媒体へ向かって飛翔する(第1図(d))。さらに吐出口5側先端部に生じた空隙は後方のインク3の表面張力と液路を形成する部材との濡れによってインク3が図面右方向に供給され(第1図(e))初期状態に戻る。

上記したように、バブルの吐出口方向先端の移動速度の1次微分値が負とした場合には、該連通部の近傍のインクは過度に加速度を受けないため、該連通部の近傍のインクは、スプラッシュやミストとならず、主インク滴の一部として、主インク滴と合体して吐出することになり、地汚れや装置内の汚れを防止できる。

また、バブルの吐出口方向先端の移動速度が負の条件で外気と連通すれば、インクに対して十分な運動エネルギーを伝達することができるため、吐出効率が向上し、更に、バブル体積が増大してから、バブルが外気と連通するため吐出口近傍のインクをほぼ全量吐出させることができ、吐出体積を安定化する。しかも、吐出口付近にインク残りが生じず、液路ないのインクが空気を取り込んで不吐出を招くといった不具合もない。

次に、本発明を実施する上で、バブルの吐出口方向先端の移動速度、該移動速度の1次微分値を求める方法について以下に説明する。

発泡開始後各時刻におけるバブルの吐出口方向先端の位置は、ストロボやLED、レーザなどのパルス光で記録ヘッドの天板面、あるいは側面からノズル内に発生するバブルを照明し顕微鏡を用いて、観察することができる。具体的には、第2図(a)および第2図(b)にそれぞれ模式的断面図として時系列的に示されるように、発泡開始よりバブルが外気と連通するまでのバブルの吐出

口方向先端のヒータ部の吐出口端部からの変位置 x_{n-1} の時間変化を測定することができる。該測定結果をもとに、該変位置の1次微分 dx_{n-1}/dt を求めることにより、バブルの吐出口方向先端の移動速度 v_n が求められる。次に、該移動速度の1次微分 dv_n/dt (変位置の2次微分 d^2x_{n-1}/d^2t) を求めることができる。

なお、この場合、バブルが記録ヘッドの外側から見えることが必要である。記録ヘッドの外側からバブルを観察するためには、記録ヘッドの一部が透明な部材で形成され、バブルの発泡、成長等が記録ヘッドの外部から観察できるような構成であることが望ましい。記録ヘッドの構成部材が非透明である場合には、例えば、記録ヘッドの天板等を透明な部材に置き換えればよい。このとき、置き換えられる部材と置き換える部材の硬度、弾性度等は極力同じに選ぶのが望ましい。

構成部材の置き換えとしては、記録ヘッドの天板が例えば金属、不透明なセラミックあるいは着色されたプラスチックの場合は、透明なプラス

チック(一例としては透明アクリル)、ガラス等に変更すればよいが、もちろん置き換え場所とそれに用いられる材料は上記した場所および材料に限られるものではない。

しかしながら、このとき部材の物性の違いによる発泡特性の違いを回避するためにできるだけインクに対する濡れ性などの物性が元の部材に近いものを選ぶことが望ましい。元の部材のものと同等の発泡状態であるかどうかは、吐出させてその吐出速度や吐出体積が元の状態と同じかどうかを見ることによって確認することができる。予め透明な部材で構成されている場合は以上の操作は不要である。

本発明に用いる記録ヘッドはヒータ2の位置を吐出口5の方向に近づけた位置に設けてある。これはバブルを外気と連通させるために最も簡便にとれる手法である。しかしながら、単にヒータを吐出口に近付けるだけでは本発明の上記した条件を満たすことができない。したがって、本発明の上記条件を満たすためには、ヒータの発生す

る熱エネルギー量(ヒータの構成、形成材料、駆動条件、面積、ヒータの設けられる基体の熱容量等)、インク物性、記録ヘッドの各部の大きさ(吐出口とヒータ間の距離、吐出口や液路の幅および高さ)などを所望に応じて選択することによりバブルを所望の状態を外気と連通させることができる。

次に、本発明に好適に用いられる記録ヘッドの1つの構成について説明する。

第3図(a)および第3図(b)に好適な1つの記録ヘッドの模式的組立斜視図と模式的上面図を示す。なお、第3図(b)は、第3図(a)に示される天板を設けていない状態である。

第3図(a)および第3図(b)に示される記録ヘッドの構成を簡単に説明する。

第3図(a)および第3図(b)に示される記録ヘッドは、基体1上に壁8が設けられ、該壁8上を天板4が覆うように接合され、共通液室10および液路12が形成される。天板4にはインクを供給するための供給口11が設けられ、液路1

2が通過する共通液室10を通じてインクが液路12内に供給され得る構成となっている。

また、基体1にはヒーター2が設けられ、これら各ヒーター2に対応して各液路が設けられている。ヒーター2は、発熱抵抗層と該発熱抵抗体層に電気的に接続される電極（いずれも不図示）とを有し、この電極によって記録信号に従って通電される。この通電により、ヒーター2は熱エネルギーを発生し、液路中に供給されたインクに熱エネルギーを付与することができる。この熱エネルギーにより、記録信号に従ってインク中にバブルを発生することができる。

また、本発明に好適に用いられる記録ヘッドの別の構成について説明する。

第4図(a)および第4図(b)にはそれぞれ記録ヘッドの模式的断面図と模式的平面図が示されている。この記録ヘッドと第3図に示される記録ヘッドの違いは、第3図に示されるものが、液路内に供給されたインクが液路に沿って真直にあるいは実質的に真直に吐出口から吐出される

のに対して、第4図に示されるものは供給されたインクが液路に沿って曲折されている点である（図ではヒーターの直上に吐出口が形成されている。）。

なお、第4図(a)および第4図(b)において、第3図(a)および第3図(b)に示した番号と同じものは同じものを指している。

第4図(a)および第4図(b)において、16は吐出口5が形成されたオリフィスプレートであり、ここでは、各吐出口5間に設けられる壁9をも一体的に形成されている。

以下、具体的な実施例によって本発明を説明する。

<実施例1>

本実施例では第3図に示される記録ヘッドを用いた。

本実施例では、ガラスを用いて天板とした。また、用いられた記録ヘッドの液路12、ヒーター2、吐出口5等の寸法および位置関係は、液路の高さを25 μ m、幅を35 μ m、ヒータのサイズ

を幅30 μ m×長さ25 μ m、ヒータ位置はその最も吐出口側の端から吐出口までの長さを25 μ mとした。液路および吐出口は、1インチ当たり360本の密度で48本配置した。

この記録ヘッドに、

C.I.フードブラック2	3.0重量%
ジエチレングリコール	15.0重量%
N-メチル-2-ピロリドン	5.0重量%
イオン交換水	77.0重量%

よりなる各配合成分を容器中で攪拌し、均一に混合溶解させた後、孔径0.45 μ mのテフロン製フィルタで濾過して得た粘度2.0cps(20℃)のインクをインク供給口11より液室10に供給し吐出を試みた。

記録ヘッドのヒータ2の加熱条件は、9.0V、5 μ secとし、これを周波数2kHzで駆動した。

まず、連続する16ノズルよりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したと

ころ、発泡開始より約2 μ sec後にバブルが外気と連通している様子が確認された。また発泡開始よりバブルが外気と連通するまでのバブルの吐出口方向先端のヒータ部の吐出口方向端部からの変位量を測定し、該変位量の1次微分値、2次微分値（移動速度の1次微分値）を求めた結果を第5図に示した。該図より、バブルの吐出口方向先端の移動速度の1次微分値が負であることが確認された。吐出された飛翔液滴の体積は各ノズルとも 18 ± 1 plの範囲に収まった。また液滴の吐出速度は約9m/secであった。

そこで次に1画素毎の市松模様が形成される様に電気信号を16個のヒータ2に与えてインクを吐出、記録紙に付着させたと、記録紙上には印字ムラのない所望の市松模様のパターンが作画された。この画像を拡大して観察したところ余分なインクの飛散や地汚れのない鮮明な画像であった。

<実施例2>

本実施例では第4図に示される記録ヘッドを用

いた。

本実施例に用いられた記録ヘッドの吐出口は直径が $32\mu\text{m}$ の円形とし、ヒータのサイズを $22\mu\text{m} \times 22\mu\text{m}$ 、ヒータ面から吐出口面までの長さを $25\mu\text{m}$ とした。また、液路および吐出口は、1インチ当たり360本の密度で48本配置した。

この記録ヘッドに実施例1と同じインクを供給し吐出を試みた。

記録ヘッドのヒータ2の加熱条件は、 9.0V 、 $5\mu\text{sec}$ とし、これを周波数 2kHz で駆動した。

まず、連続する16ノズルよりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用いて観察したところ、発泡開始より約 $3\mu\text{sec}$ 後にバブルが外気と連通している様子が確認された。また発泡開始後よりバブルが外気と連通するまでのバブルの吐出方向先端のヒータ部の吐出方向端部からの変位量を測定し、該変位量の1次微分値、2次微分値(移動速度の1次微分値)を求めた結果を

イオン交換水 38.5重量%

よりなる各配合成分を容器中で攪拌し、均一に混合溶解させた後、孔径 $0.45\mu\text{m}$ のテフロン製フィルタで濾過して得た粘度 10.5cps (20°C)のインクを供給し吐出を試みた。その結果、吐出速度は実施例1のときよりは低下し、 6m/sec であったが安定した吐出をすることを確認した。

<比較例1>

第3図に示される記録ヘッドの構成で、ヒータ2を吐出口5から $4\mu\text{m}$ の位置に配置した記録ヘッドを製作し、実施例1、2で用いたインクにより吐出試験を試みたところ、吐出自体は行うことができたが、連続した安定的な吐出は行われなかった。また記録紙上に記録された画像を観察したところ細かな地汚れの多い画像となっていることが観察されたので、この現象を更に詳しく観察した。

この現象を詳しく分析するため実施例1と同様

第6図に示した。該図より、バブルの吐出方向先端の移動速度の1次微分値が負であることが確認された。更に独立した飛翔液滴の体積は各ノズルとも $17 \pm 1\text{pl}$ の範囲に収まっており、液滴の吐出速度は約 7m/sec であった。

そこで次に1圖案毎の市松模様が形成される様に電気信号を16個のヒータ2に与えてインクを吐出、記録紙に付着させたところ、実施例1と同様に記録紙上には印字ムラのない所望の市松模様のパターンが作画された。この画像を拡大して観察したところ余分なインクの飛散や地汚れのない鮮明な画像であった。

<実施例3>

実施例1で用いた記録ヘッド(第3図)を用いて、

C.I.ダイレクトブラック154	3.5重量%
グリセリン	5.0重量%
ジエチレングリコール	25.0重量%
ポリエチレングリコール	28.0重量%
(平均分子量 300)	

に、ヒータ2の加熱によりバブルが形成され、液滴が吐出口5より吐出するまでの過程をパルス光源と顕微鏡を用いて観察した。加熱開始後数パルス目までは形成されたバブルにより液滴が吐出していたが、この液滴も実施例1のような液滴ではなく第7図(a)に示すような多数の微小液滴21の集まりであった。数パルス目以降は第7図(b)に示すように空気22が泡となってノズル内に取り込まれ消えずに残っていた。この状態で液滴は吐出しなかった。

また、発泡開始後より約 $0.4\mu\text{sec}$ 後にバブルが外気と連通する様子が確認された。そこで、発泡開始よりバブルが外気と連通するまでのバブルの吐出方向先端のヒータ部の吐出方向端部からの変位量を測定し、該変位量の1次微分値、2次微分値(移動速度の1次微分値)を求めた結果を第8図に示した。該図より、バブルの吐出方向先端の移動速度の1次微分値が正であることが確認された。

<発明の効果>

以上説明したように本発明の液滴噴射方法によれば、生じられたバブルを外気と連通させて液滴を吐出させるので、液滴の体積を常に安定化させ高品位な記録画像を得ることができる。

また、バブルの吐出口方向先端の移動速度の1次微分値が負の条件で、該バブルを該吐出口より外気と連通させることにより、インクミストやスプラッシュによる記録紙の地汚れや装置内の汚れを防止できる。

更に、インクに対してバブルの運動エネルギーを十分に伝達することができるので、吐出効率が高くなり、目詰まりを解消できる。また液滴の吐出速度が向上するため液滴の吐出方向が安定するとともに、記録ヘッドと記録紙間の距離を広げることができ、装置設計が容易になる。

更に、生じたバブルの消泡過程がないため、消泡によるヒータ破壊現象が解消され、記録ヘッドの寿命が向上する。

なお、本発明の液体噴射方法は所謂オンデマンド型、コンティニユアス型のいずれにも適用可能

であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されてい電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰させて、結果的にこの駆動信号に一对一対応し液体（インク）内の気泡を形成出来るので有効である。

本発明の液体噴射方法を用いた記録ヘッドとしては、上記実施例中に記載されるものに限られるものではなく、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッド等の多くの形態および変形例が考えられる。また、フルラインタイプの記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組み合わせによって、その長さを満たす構成や一体的に形成された一つの記録ヘッドとしての構成のいずれでも良いが、いずれにしても、本発明は、上述した効果を一層有効に発揮することができる。

加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

又、本発明の記録装置の構成として設けられる、上記した様な記録ヘッドに対しての回復手段のほかに、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、クリーニング手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段等である。また、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なうことも安定した記録を行なうために有効である。

更に、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによってでもよいが、異なる色の複色カラー又は、

混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)乃至第1図(e)はそれぞれ本発明の吐出状態のを説明するための模式的断面図、第2図(a)および第2図(b)はそれぞれ本発明のバブルの吐出口方向先端のヒータ部の吐出口端部からの変位量を説明するための模式的断面図、第3図(a)および第3図(b)は本発明の一実施例で用いた記録ヘッドを説明するための模式的斜視図および模式的上面図、第4図(a)および第4図(b)は本発明の別の実施例で用いた記録ヘッドを説明するための模式的断面図および模式的平面図、第5図は、実施例1におけるバブルの吐出口方向先端の移動速度、及び該移動速度の1次微分の時間変化を説明する図、第6図は実施例2におけるバブルの吐出口方向先端の移動速度、及び該移動速度の1次微分の時間変化を説明する図、第7図(a)および第7図(b)は比

波例の吐出状態を説明するための模式的断面図、
第8図は比較例におけるバブルの吐出口方向先端
の移動速度、及び該移動速度の1次微分の時間変
化を説明する図である。

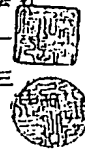
- | | |
|---------|---------|
| 1 … 基板 | 2 … ヒータ |
| 3 … インク | 4 … 天板 |
| 5 … 吐出口 | 6 … バブル |
| 7 … 液滴 | 8 … 壁 |

出願人
代理人

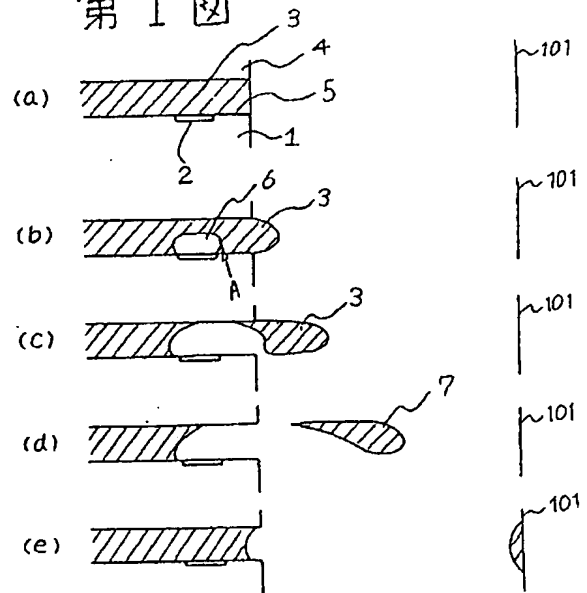
キヤノン株式会社

丸 島 徹

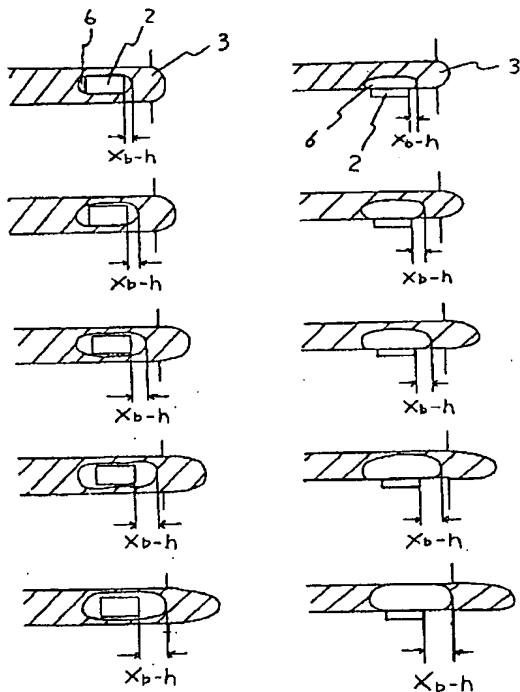
西 山 恵



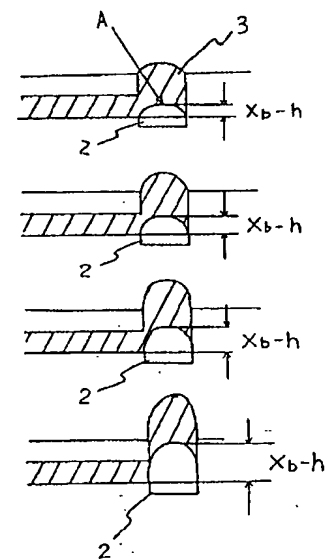
第1図



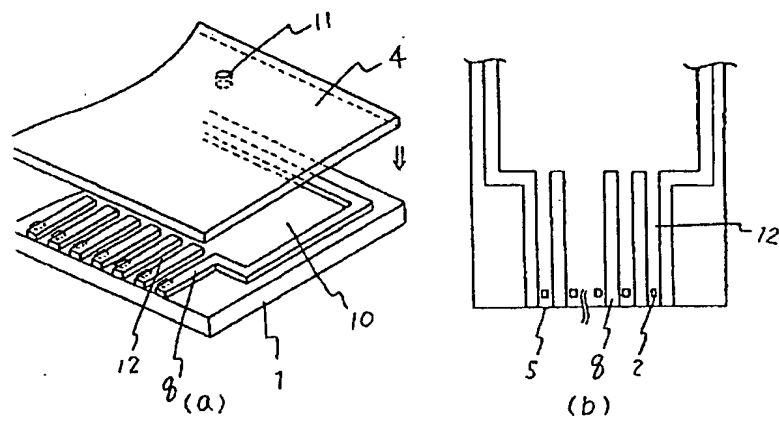
第2図 (a)



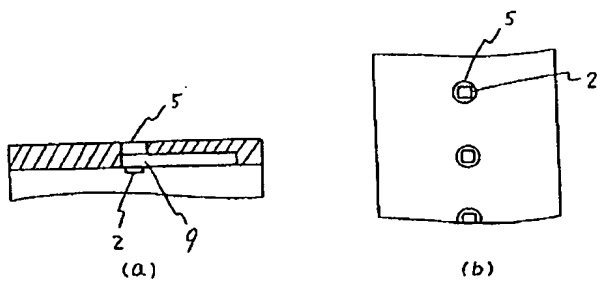
第2図 (b)



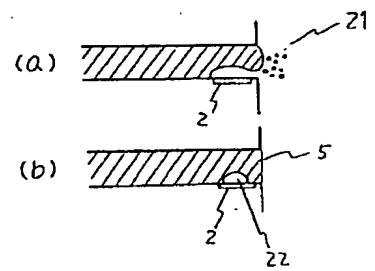
第3図



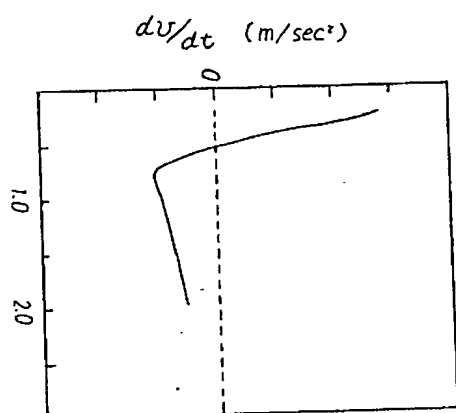
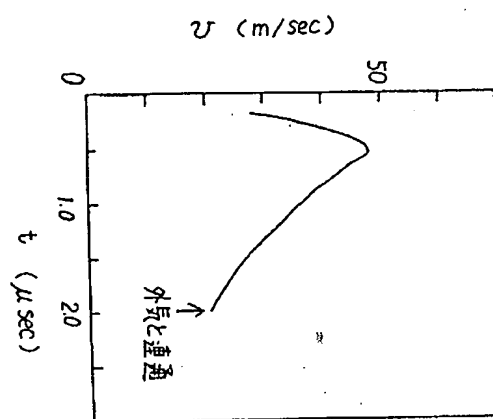
第4図



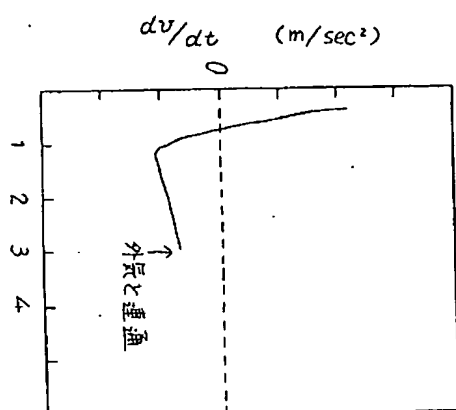
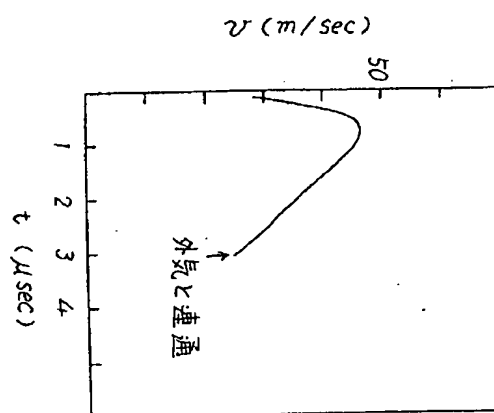
第7図



第5図



第6図



第 8 図

